INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

A62B 9/00

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/59676

**A1** 

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

25. November 1999 (25.11.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/02573

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. April 1999 (16.04.99)

(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(30) Prioritätsdaten:

198 22 412.5

19. Mai 1998 (19.05.98)

DE

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

ausser Bestimmungsstaaten (71) Anmelder alle TELEKOM AG [DE/DE]; DEUTSCHE US): Friedrich-Ebert-Allee 140, D-53113 Bonn (DE).

- (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FELD, Sven [DE/DE]; Am Steinberg 45, D-66809 Nalbach (DE). GIUDICI, Christian [DE/DE]; Th. Kömer Strasse 8, D-66333 Völklingen (DE). KIESEWALTER, Thorsten [DE/DE]; Albert-Einstein-Strasse 12, D-66780 Saarlouis (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: DEUTSCHE TELEKOM AG; Technologiezentrum, Patentabteilung EK03, D-64307 Darmstadt (DE).
- (54) Title: SYSTEM FOR MONITORING WEARERS OF PROTECTIVE RESPIRATORY EQUIPMENT
- (54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR ÜBERWACHUNG VON ATEMSCHUTZGERÄTETRÄGERN

#### (57) Abstract

The invention relates to a system for monitoring wearers of protective respiratory equipment and to a mobile unit and a base station for using in a system of this type. The aim of the invention is to reduce the risks to wearers of protective respiratory equipment. To this end, system data are continually transmitted to a base station (20) by a mobile unit (21) which is fitted to a compressed air breathing apparatus (22) and which has a radio transmitter (60). The wearer of the protective respiratory equipment and a person monitoring them receive acoustic and/or visual alarm signals and warning signals according to the system data.

#### (57) Zusammenfassung

betrifft Erfindung Überwachungssystem zur Überwachung Atemschutzgeräteträgern, Mobilteil und eine Basisstation zum 22 20 22 22

Einsatz in einem solchen System. Zur Verminderung der Gefahren für Atemschutzgeräteträger werden Systemdaten mittels eines an einem Preßluftatmer (22) angebrachten Mobilteils (21), welches einen Funksender (60) aufweist, laufend zu einer Basisstation (20) übertragen. In Abhängigkeit der Systemdaten werden Alarm- und Warnsignale sowohl dem Atemschutzträger als auch einer Überwachungsperson visuell und/oder akustisch mitgeteilt.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Veremigtes Königreich	MC	Мопасо	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BR	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CIF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NB	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Victnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI.	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neusceland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumânica		
cz	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Pöderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sodan		
DK	Dinemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

10

15

20

25

System zur Überwachung von Atemschutzgeräteträgern

Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Überwachung von Atemschutzgeräte-Trägern, ein Mobilteil und eine Basisstation zum Einsatz in einem solchen System.

Bei der Feuerwehr werden im Einsatz umluftunabhängige Atemschutzgeräte eingesetzt, sogenannte Preßluftatmer. Mittels dieser Geräte können die Feuerwehrmänner/-frauen noch in völlig verqualmten Räumen Arbeiten durchführen. Die dazu notwendige Atemluft wird auf dem Rücken in einer oder zwei Stahl- oder Verbundwerkstofflaschen mitgeführt. Der Betriebsdruck dieser Flaschen beträgt je nach Bauform 200 bzw. 300 bar bei einem Flascheninhalt von 4 bzw. 6 Liter Druckluft. Beispielsweise benutzt man einen PA94+ Preßluftatmer der Firma Dräger mit zwei 4 1, 200 bar Stahlflaschen. Hier beträgt der Luftvorrat 1600 l, der für eine Einsatzdauer von ca. 20 Minuten bei mittelschwerer Arbeit reicht. Im Normalfall wird die Einsatzzeit der ausschließlich als Trupp vorgehenden Einsatzkräfte von einem Feuerwehrmann überwacht, der sich die Zeit des Einsatzbeginns notiert. Sollte nach einer gewissen Zeit keine Rückmeldung von einem Trupp erfolgen, so kann man eingreifen und Rettungsmaßnahmen einleiten. Dieses manuelle Verfahren birgt jedoch einige Risiken in sich, da der überwachende Feuerwehrmann für alle Einsatzleute die verbleibende Einsatzzeit, die aufgrund unterschiedlicher Anfangszeiten schwanken kann, ermitteln muß. Darüber hinaus ist das

**ERSATZBLATT (REGEL 26)** 

luit nor

10

15

20

25

30

Auffinden eines sich in Not befindenden Feuerwehrmannes schwierig, wenn dieser keinen Alarm mehr auslösen kann.

Aus der DE-OS 197 42 758 ist ein Überwachungsgerät zum Überwachen von zeitlich begrenzte Tätigkeiten ausführenden Personen bekannt. Das Überwachungsgerät weist eine Zeitmeßvorrichtung auf, die von der zu überwachenden Person selbst ausgelöst werden kann. Eine im Überwachungsgerät implementierte Alarmeinrichtung wird aktiviert, wenn eine voreingestellte Zeitspanne nach Auslösung der Zeitmeßvorrichtung abgelaufen ist.

Ein ähnliches mikroprozessorgesteuertes Überwachungssystem für zeitbegrenzte Tätigkeiten ist aus der DE 296 20 650 bekannt, welches zusätzlich noch eine Anzeige aufweist, durch die alle Parameter visualisiert werden.

Die Sicherheit zu überwachender Personen kann zwar durch den Einsatz solcher Überwachungsgeräte gegenüber einer rein manuell tätigen Überwachungsperson erhöht werden kann. Doch besteht ein Nachteil darin, daß die zu überwachenden Personen selbst nicht mit dem Überwachungsgerät in Verbindung stehen und auch nicht rechtzeitig über den aktuellen Zeitablauf informiert werden können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Überwachungssystem, ein Mobilteil und eine Basisstation bereitzustellen, mit denen es möglich ist, Atemschutzgeräte tragende Personen während eines Einsatzes und insbesondere in einem Notfall besser als bisher überwachen und schützen zu können.

Ein Kerngedanke der Erfindung ist es, ein im wesentliches automatisch arbeitendes Überwachungssystem zu schaffen, das jedem Atemschutzgeräte-Träger einer Einsatzgruppe und der für diese Gruppe verantwortlichen Überwachungsperson zu jedem Zeitpunkt des Einsatzes den

15

20

25

30

Zustand seines Atemschutzgerätes bzw. aller Atemschutzgeräte mitteilen und im Notfall sowohl bei dem sich in Not befindenden Atemschutzgeräte-Träger als auch bei der Überwachungsperson einen Alarm auslösen kann.

Dazu weist das Überwachungssystem wenigstens ein Mobilteil auf, das mit einem Preßluftatmer, der beispielsweise auf dem Rücken eines Trägers befestigbar ist, verbindbar ist. Dem Mobilteil ist wenigstens ein Sensor zum Erfassen vorbestimmter Zustandsdaten, insbesondere von Zustandsdaten des Preßluftatmers zugeordnet. Ferner ist eine Basisstation vorgesehen, die über eine drahtlose Verbindung mit dem Mobilteil jedes Atemschutzgeräte-Trägers kommunizieren kann. Die Basisstation ist in vorteilhafter Weise als mobile Einrichtung ausgebildet, die von der Überwachungsperson an jeden Ort mitgenommen werden kann. Um die vom Sensor erfaßten Zustandsdaten zur Basisstation übertragen zu können, weist das Mobilteil eine Funksendeeinrichtung auf. In entsprechender Weise enthält die Basisstation eine Funkempfangseinrichtung zum Empfangen der vom Mobilteil ausgesendeten Zustandsdaten. Sowohl das Mobilteil als auch die Basisstation enthalten jeweils eine Warn- und/Alarmeinrichtung, die in Abhängigkeit von den erfaßten Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugen. Bei der Warn- und/oder Alarmeinrichtung kann es sich beispielsweise um Lautsprecher und Leuchtdioden handeln, die entsprechend angesteuert werden können.

Um eine größtmögliche Sicherheit bei der Überwachung der Atemschutzgeräte-Träger zu erzielen, kann ein Drucksensor zum Erfassen des Drucks der Druckluftflaschen des Preßluftatmers, ein Temperatursensor zum Erfassen der Umgebungstemperatur des Atemschutzgeräte-Trägers, ein Bewegungssensor zum Erfassen von Bewegungen des Atemschutzgeräte-Trägers und/oder ein

15

20

25

30

Sensor zum Erfassen einer vom Atemschutzgeräte-Träger ausgelösten Notruffunktion mit dem Mobilteil verbunden sein. Eine solche Notruffunktion kann beispielsweise durch Abziehen eines am Tragegurt des Preßluftatmers befestigten Handgriff ausgelöst werden.

Die Warn- und/oder Alarmeinrichtung wird aktiviert, sobald die jeweiligen Sensoren ein Unter- bzw. Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwertes erfaßt haben.

Ferner ist eine einstellbare Zeitmeßeinrichtung zum Messen der ab dem Auslösen der Zeitmeßeinrichtung verstrichenen Zeit vorgesehen. In Abhängigkeit des Drucks der Druckluftflasche kann mittels der Zeitmeßeinrichtung und einer zentralen Steuereinheit auch die verbleibende Einsatzzeit des jeweiligen Atemschutzgeräteträgers ermittelt und dem Träger des Atemschutzgerätes mitgeteilt werden.

Die zentrale Steuereinheit ist mit jedem Sensor, der Zeitmeßeinrichtung und der Warn- und/oder Alarmeinrichtung verbunden und übernimmt die Steuerung und Überwachung des Mobilteils.

Normalerweise erfolgt die Kontrolle der in dem Preßluftatmer verbleibenden Luftmenge durch Messen des Druckes in der Druckluftflasche mittels eines Manometers, der am Manometer in regelmäßigen Abständen vom Träger des Atemschutzgerätes abgelesen werden muß. Um dem Träger das Ablesen solcher Systemdaten zu ersparen, ist eine Sprachausgabeeinrichtung vorgesehen, die unter Ansprechen auf die erfaßten Zustandsdaten vorbestimmte Meldungen, insbesondere den Druck, die Temperatur sowie Warn- und Alarmmeldungen, in sprachlicher Form in vorbestimmten zeitlichen Abständen zum Träger des Atemschutzgerätes übertragen kann.

Zweckmäßigerweise weist hierzu das Mobilteil eine

10

15

20

25

30

Schnittstelle zum drahtgebundenen und drahtlosen Anschalten eines Ohrhörers oder eines im Helm des Atemschutgeräte-Trägers implementierten Kopfhörers an die Sprachausgabeeinrichtung auf.

Damit in der Basisstation die gerade sich im Einsatz befindenden Atemschutzgeräte-Träger überwacht werden können, ist die zentrale Steuereinheit des Mobilteils zum Übertragen einer Nachricht zum Anmelden oder Abmelden des jeweiligen Mobilteils an der Basisstation ausgebildet.

Um die Zustände aller angemeldeten Atemschutzgeräte-Träger auf einen Blick überwachen zu können, ist in der Basisstation eine Anzeigeeinrichtung implementiert, die die Zustandsdaten aller angemeldeten Mobilteile darstellen kann.

Um die erfaßten Zustandsdaten auch extern auswerten und verarbeiten zu können, ist im Mobilteil ein Speicher zum vorübergehenden Speichern der erfaßten Zustandsdaten und eine Schnittstelle zum Anschalten eines externen Rechners vorgesehen, an den die gespeicherten Zustandsdaten ausgegeben werden können.

Um die erfaßten Zustandsdaten störsicher zur
Basisstation über einen Funkkanal übertragen zu können, sind
zunächst jedem Sensor Analog-/Digital-Wandler zugeordnet, die
die analogen Meßgrößen in digitale Daten umsetzen.
Anschließend werden die digitalisierten Zustandsdaten einem
Coder zugeführt, der die zu übertragenden digitalen
Zustandsdaten beispielsweise in ein frequenzverdoppeltes
Bi-Phase-M-Format umsetzt. In der Basisstation ist ein
entsprechend ausgebildeter Decoder zum Decodieren der
empfangenen codierten Zustandsdaten vorgesehen.

Die Stromversorgung des Mobilteils und der Basisstation erfolgt beispielsweise jeweils über NiCd-Akkumulatoren, die auf der Rückseite des jeweiligen Gerätes mittels Klettband

15

20

25

30

befestigt sein können.

Um zu vermeiden, daß die Sprachausgabeeinrichtung unnötig oft aktiviert und somit der Energieverbrauch des Mobilteils erhöht wird, ist die Steuereinheit derart ausgebildet, daß sie den aktuellen Druck mit dem zuletzt gemessenen Druck der Druckluftflasche des Preßtluftatmers vergleicht und die Sprachausgabeeinrichtung erst dann aktiviert, wenn die Druckdifferenz einen vorbestimmten Wert überschritten hat.

Die Aufgabe der Erfindung wird ebenfalls durch die Merkmale des Anspruchs 16 gelöst.

Demgemäß ist eine mobile Überwachungsvorrichtung zum Anbringen an einen Preßluftatmer eines Überwachungssystems vorgesehen. Die mobile Überwachungsvorrichtung weist eine zentrale Steuereinrichtung auf, die mit wenigstens einem Sensor zum Erfassen vorbestimmter Zustandsdaten, insbesondere von Zustandsdaten eines Preßluftatmers, verbindbar ist. Ferner ist eine Funksendeeinrichtung zum drahtlosen Übertragen der erfaßten Zustandsdaten zu einer Basisstation sowie eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung vorgesehen, die in Abhängigkeit von den erfaßten Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung umfaßt die mobile Überwachungsvorrichtung eine Steuereinrichtung, an die ein Drucksensor, ein Temperatursensor, ein Bewegungssensor, ein Sensor zum Erfassen einer vom Atemschutzgeräteträger ausgelösten Notruffunktion und/oder eine einstellbare Zeitmeßeinrichtung angeschaltet werden können.

Ferner ist in der mobilen Übertragungsvorrichtung eine Schnittstelle zum drahtgebundenen oder drahtlosen Anschalten eines Kopfhörers an die Sprachausgabeeinrichtung sowie eine Schnittstelle zum Anschalten eines externen Rechners vorgesehen.

5

10

15

20

Die Aufgabe der Erfindung wird ferner mit den Merkmalen des Anspruchs 20 gelöst.

Danach ist eine Basisstation zum Einsatz in einem Überwachungssystem vorgesehen. Die Basisstation weist dazu eine Funkempfangseinrichtung zum Empfangen der von einem an einen Preßluftatmer angebrachten Mobilteil ausgesendeten Zustandsdaten, eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung, die in Abhängigkeit von den empfangenen Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt, und eine Anzeigeeinrichtung zum Darstellen der Zustandsdaten jedes an der Basisstation angemeldeten Mobilteils auf.

Dank der Erfindung können vitale Daten von mehreren Atemschutzgeräteträgern sowie Systemzustandsdaten über eine Funkverbindung zu einer Basisstation übertragen und abhängig hiervon Alarmmeldungen sowohl bei der Überwachungsperson als auch bei den Atemschutzgeräteträgern ausgelöst werden. Vorteilhaft ist hierbei, daß Rettungsmaßnahmen sehr viel früher eingeleitet werden können und daß weitgehend menschliche Fehler beseitigt sind, da die Daten laufend ausgetauscht werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

### 25 Darin zeigen:

- Fig. 1 schematisch ein Überwachungssystem mit einer Basisstation und vier Mobilteilen,
- Fig. 2 das Prinzip der Bi-Phase-M-Modulation,
- Fig. 3 das Blockschaltbild eines Mobilteils und
- 30 Fig. 4 das Blockschaltbild einer Basisstation.

Das Überwachungssystem nach Figur 1 umfasst im wesentlichen eine einer Überwachungsperson zugeordnete

Basisstation 20 sowie beispielsweise vier Mobilteile 21, die über eine drahtlose Verbindung, insbesondere über einen Funkkanal, mit der Basisstation 20 kommunizieren können.

Jedes Mobilteil 21 ist an einem Preßluftatmer 22 angeordnet, der auf dem Rücken eines Atemschutzgeräte-Trägers aufgeschnallt sein kann.

Das Mobilteil 21 und die Basisstation 20 des Überwachungssystems werden nachfolgend im einzelnen beschrieben.

10

15

20

25

30

#### I. Mobilteil 21

In Figur 3 ist der schematische Aufbau eines der vier Mobilteile 21 als Blockschaltbild dargestellt. Das Mobilteil 21 umfasst unter anderem folgende Komponenten: Eine zentrale Steuereinheit 30, hier ein sogenannter Mikrocontroller mit eingebauter Echtzeituhr, einen Speicher 100, eine Schnittstelle 75 zum Anschalten eines Kopfhörers 80 und eine Schnittstelle 77 zum Anschalten beispielsweise eines externen Personal Computers. An die zentrale Steuereinheit 30 sind ein Drucksensor 42, ein Temperatursensor 48, ein Bewegungssensor 44 und ein Sensor 46 zum Erfassen des Auslösens einer Notrufeinrichtung durch den Träger des Atemschutzgerätes als Überwachungssensoren angeschlossen. Mit Hilfe einer digitalen Sprachausgabeeinrichtung 70 können vorbestimmte Ansagetexte als normale Sprache über den angeschalteten Kopfhörer 80 an den Träger des Atemschutzgerätes ausgegeben werden. Die von den Sensoren 42, 44, 46 und 48 erfassten und dem Mikrocontroller 30 zugeführten Systemzustände können über einen UHF-Sender 60 und über eine Sendeantenne 62 zur Basisstation 20 ausgesendet werden. Eine Spannungsquelle 105 versorgt das Mobilteil 21 mit der benötigten Spannung. Die

15

20

25

30

als Akkumulator ausgeführte Spannungsquelle 105 kann an der Außenseite des Gehäuses des Mobilteils 21 befestigt sein. Da der Drucksensor 42 eine andere Spannung als die übrigen Komponenten benötigt, wird er über einen

Gleichspannungswandler 107 mit der benötigten Gleichspannug versorgt.

Das Mobilteil 21 ist, wie bereits erwähnt, an einem Preßluftatmer 22 befestigt und elektrisch mittels Anschlußkabeln mit den externen Sensoren 42, 44, 46 und 48 verbunden. Eine Anschlußleitung wird beispielsweise über den linken Tragegurt bis auf Brusthöhe des Trägers verlegt und dort mit einer Notrufeinrichtung, verbunden, während eine weitere Leitung zum Kopfhörer 80 führt. Da bei einem Einsatz mit Preßluftatmern 22 meist Eile geboten ist, wurde besonderer Wert darauf gelegt, die Bedienung so einfach wie möglich zu gestalten. Der Ablauf des ganzen Vorganges ist so weit automatisiert, daß keinerlei Bedienschritte durch den Träger nötig sind. Die Stromversorgung ist so konzipiert, daß die Akkumulatoren 105 im Ruhezustand immer im vollen Zustand gehalten werden. Dazu sind die Akkumulatoren 105 mit einem Ladegerät verbunden. Das Mobilteil 21 selbst ist jedoch nicht aktiv. Wenn das Mobilteil 21 und damit die Akkumulatoren 105 aus der das Ladegerät enthaltenen Halterung entnommen werden, wird die Spannungsquelle 105 vom Ladegerät automatisch getrennt und das Mobilteil 21 aktiviert. Es bleibt jetzt aber solange im Ruhezustand, bis der Preßluftatmer 22 aufgedreht wird. Erkennt die zentrale Steuereinheit 30 des Mobilteils 21 nun, daß der Druck am Sensor 42 bei einer 200-bar-Druckluftflasche auf über 180 bar bzw. auf über 270 bar bei einer 300-bar-Druckluftflasche gestiegen ist (Mindestdruck, der bei Einsatzbeginn vorhanden sein muß), meldet es akustisch beispielsweise über die Sprachausgabeeinrichtung 70

und den Kopfhörer 70 dem Träger des Atemschutzgerätes die Betriebsbereitschaft der Einheit: "Ihr Gerät ist einsatzbereit." Gleich danach sendet die zentrale Steuereinheit 30 über den Funksender 60 und die Antenne 62 ein Datentelegramm an die Basisstation 20, mit dem das Miobilteil 21 als aktiv angemeldet wird. Über die Sprachausgabeeinrichtung 70 folgt beispielsweise die Ansage des aktuellen Druckes des Preßluftatmers 22 und die Übertragung der aktuellen Druckwerte zur Basisstation 20. Jetzt startet auch eine Zeitmeßeinrichtung 90. Von nun an 10 erfolgt alle 15 Sekunden eine Messung des Druckes des dem Mobilteil 21 zugeordneten Preßluftatmers 22. Um aber die Ansage des augenblicklichen Druckes nicht unnötig oft abzuspielen, führt die zentrale Steuereinheit 30 zuerst einen Vergleich des aktuellen Drucks mit dem zuletzt gemessenen 15 Wert durch, der in einem Speicher 100 abgelegt ist. Erst wenn der Vergleich ergibt, daß der Druck um 10 bar oder mehr abgefallen ist, wird der neue Druckwert über die Sprachausgabeeinrichtung 70 und über den Kopfhörer 80 dem Atemschutzgeräteträger übermittelt und zur Basisstation 20 20 übertragen. Ansonsten wird der Wert nur im Speicher 100, der ein EEPROM sein kann, im Mobilteil 21 und/oder in der Basisstation 20 abgelegt, um später beispielsweise in einem über die Schnittstelle 77 an das Mobilteil 21 angeschalteten Personal Computer ausgewertet zu werden. Der Speicher 100 25 verfügt beispielsweise über eine Größe von 256 Byte, die für eine Aufzeichnung der Druckwerte bis zu einer Einsatzdauer von etwa einer Stunde ausreicht. Sollte die Einsatzzeit mal diesen Wert überschreiten, was nicht zu erwarten ist, so werden die ältesten Druckwerte gelöscht, so daß immer die 30 Werte der letzten Stunde vorliegen (Rollspeicher).

Aus Gründen des in der Sprachausgabeeinrichtung 70

15

20

25

30

vorhandenen Speicherplatzes erfolgt eine Ansage des Druckes nicht auf den genauen Meßwert in bar, obwohl die Meßerfassung des Drucksensors 42 dies gestattet, sondern er wird auf 5er oder 10er Werte abgerundet. Natürlich werden immer die exakten Meßwerte zur Basisstation 20 übertragen. Der Meßzyklus wiederholt sich beispielsweise alle 15 Sekunden, bis der Druck des Preßluftatmers 22 unter 60 bar gefallen ist oder die Notrufeinrichtung vom Atemschutzgeräteträger ausgelöst wird. Tritt der erste Fall ein, so erfolgt zusätzlich zu der Resteinsatzzeit-/Druckansage noch die Sprachwarnung: "Sofortigen Rückzug antreten". Löst der Träger die Notrufeinrichtung aus, bevor der Druck des Preßluftatmers 22 unter den Schwellenwert gefallen ist, so erfolgt zuerst eine akustische Bestätigung über die

Sprachausgabeeinrichtung 70 "Ihr Notruf wird abgesetzt".

Dieser Vorgang kann dann nicht mehr angehalten oder rückgängig gemacht werden. Daraufhin sendet die Steuereinheit 30 des Mobilteils 21 ein doppeltes Datentelegramm mit dem Notruf an die Basisstation 20 ab und aktiviert einen akustischen und/oder optischen Signalgeber 10, der das Auffinden des Trägers erleichtert. Danach wird der Meßzyklus fortgeführt, d.h. in Abständen von 15 Sekunden wird der Druck geprüft und ggf. angesagt und zur Basisstation 20 übertragen. Eine nochmalige Betätigung der Notrufeinrichtung führt jetzt zu keiner weiteren Aussendung.

Eine weitere Sicherheitseinrichtung 44 ist ein Bewegungssensor 44, auch als "Totmannschaltung" bekannt, der auf Bewegungslosigkeit des Atemschutzgeräteträgers reagiert. Dieser Bewegungssensor 44 kann zusätzlich oder auch alleine eingebaut sein. Sollte sich der Träger des Atemschutzgerätes eine definierte Zeit lang nicht bewegen, so wird er durch eine Ansage über die Sprachausgabeeinrichtung 70 darauf

15

20

25

30

hingewiesen, daß in Kürze ein Alarm ausgelöst wird. Die Ansage kann er durch eine Bewegung quittieren. In diesem Fall beginnt die Zeitzählung von neuem. Erfolgt diese Bestätigung, nicht, so wird der Hauptalarm zur Ortung des Trägers über den Signalgeber 10 ausgelöst und ein Notruf-Datentelegramm zur Basisstation 20 übertragen. Dieser Alarm entspricht dem Alarm, der bei Betätigung der Notrufeinrichtung ausgelöst wird.

Solange der Druck des Preßluftatmers 22 über 10 bar liegt, wiederholt sich der Meßzyklus bis zur Erschöpfung der Spannungsquelle 105. Im Normalfall wird bei Beendigung des Einsatzes jedoch der Hochdruckteil des Atemschutzgerätes entlüftet, so daß der Druck merklich unter 10 bar fällt. Typischerweise liegt er bei 1 bar. In diesem Fall erkennt die Steuereinheit 30, daß der Einsatz beendet ist und sendet eine Abmeldenachricht an die Basisstation 20. Der Mobilteil 21 begibt sich nun wieder in den Ruhezustand und überwacht den anliegenden Druck, bis dieser wieder die oben angegebenen Werte übersteigt. Dann beginnt der Meßzyklus von neuem. Wird das Mobilteil 21 wieder in der Halterung abgelegt, erfolgt eine automatische Abschaltung des Mobilteils 21 und eine Aufladung der Akkumulatoren 105.

Die schwierigste Aufgabe des Mobilteils 21 ist es, die angesammelten Daten ohne Störungen an die Basisstation 20 zu übermitteln. Um jedoch Daten über eine Funkstrecke zu übertragen, müssen sie zuerst moduliert werden, denn es ist nicht möglich ein gleichspannungsbehaftetes NRZ (Non Retum to Zero) Signal, wie z.B. einen binären Datenstrom, ohne weitere Codierung zu übermitteln. Der Empfänger muß erstens den Takt wieder regenerieren und zweitens die Signalpegel (High und Low) eindeutig unterscheiden können. Es gibt eine Reihe von Modulationsverfahren, die man bei einer FM-

(Frequenzmodulation) Übertragung einsetzen kann. Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde ein frequenzverdoppeltes Bi-Phase-M Format ausgewählt. Hier erfolgt am Anfang jeder Bitzelle ein gleichphasiger Zustandswechsel, so daß der Empfangstakt eindeutig aus dem Signal zurückgewonnen werden kann. Das Prinzip ist schematisch in Figur 2 dargestellt. Diese Codierung kann ein Coder 50 durchführen, der in dem Mikrocontroller 30 bereits implementiert sein kann. In diesem Fall sind keine weiteren diskreten Schaltungen im Mobilteil 21 erforderlich. 10 Nachfolgend werden die wesentlichen Funktionsblöcke des Mobilteils 21 detailliert beschrieben. Wie bereits erwähnt dient das Mobilteil 21 im wesentlichen zur Aufnahme und Übermittlung der von den Sensoren 42, 44, 46 und 48 erfassten Zustandsdaten zur Basisstation 20 sowie zur Sprachausgabe des 15 Druckes, der Temperatur, der Resteinsatzzeit und der Rückzugswarnung. Bei den nachfolgend beschriebenen Funktionsblöcken handelt es sich um die zentrale Steuereinheit 30, die Spannungsversorgung 105, den Drucksensor 42, den Temperatursensor 48, die 20 Sprachausgabeeinheit 70 und den UHF-Sender 60, wie in Fig. 3 zu sehen ist.

### 1. Zentrale Steuereinheit

25

30

Die Steuerung der Mobilteile 21 erfolgt beispielsweise durch einen 80C535 Mikrocontroller 30 in Kompaktbauform. Der Mikrocontroller stellt drei 8-Bit I/O-Ports sowie acht 12-Bit A/D-Wandler zur Verfügung (nicht dargestellt). Eine eingebaute Echtzeituhr sorgt für richtige Zeitangaben, während ein 256-Byte EEPROM-Speicher 100 Meßdaten stromausfallsicher speichert. Nach außen steht eine RS-232-

10

15

20

25

30

Schnittstelle 77 zur Verfügung, über die gespeicherten Daten in einen PC oder Laptop zur graphischen Darstellung und Auswertung übertragen werden können. Die Steuereinheit 30 erkennt dabei automatisch, ob ein Schnittstellenkabel angeschlossen wurde und schaltet sich dann in den Diagnosemodus. Von einem PC oder der entsprechenden Software kann nun der gespeicherte Datenbestand aus dem Speicher 100 abgerufen und der Speicher zur erneuten Verwendung gelöscht werden. Sämtliche nachfolgenden Schaltungsteile werden von dieser zentralen Steuereinheit 30 kontrolliert.

#### 2. Spannungsversorgung

Das Mobilteil 21 verfügt über eine Spannungsversorgungseinrichtung 105, beispielsweise einen Akkumulator aus sechs NiCd-Zellen mit einer Gesamtspannung von 7,2V. Diese Spannung wird von einem Spannungswandler auf 5V umgeformt, um dann der zentralen Steuereinheit 30 als Versorgungsspannung zu dienen. Gleichzeitig speist sie einen Gleichspannungswandler 107 vom Typ LT1301, der bei Bedarf eine Spannung von 12V erzeugt, um den Luftdrucksensor 42 zu betreiben. Dieser Gleichspannungswandler 107 arbeitet nach dem Prinzip einer Ladungspumpe, indem er einen Kondensator mittels einer Spule schrittweise bis zur gewünschten Spannung auflädt. Er erreicht bei einem benötigten Ausgangsstrom von 30mA eine Effizienz von etwa 87%. Der vollständig geladene Akkumulator reicht für eine Betriebsdauer von mindestens 10 Stunden aus. Er wird während der Bereitschaft ständig auf voller Ladung gehalten.

3. Drucksensor

15

30

Der Drucksensor 42, der den aktuellen Druck des
Preßluftatmers 22 erfaßt, muß Drücke bis mindestens 300 bar
aushalten, da sowohl Preßluftflaschen mit 200 wie auch mit
300 bar verwendet werden. Es wurde hier ein schraubbarer
Sensor für Drücke bis 400 bar benutzt, wobei der Berstdruck
bei über 2400 bar liegt. Die Verbindung mit dem
Atemschutzgerät erfolgt über eine Schnellfülleinrichtung des
PA94+ Preßluftatmers, die direkt zu den Flaschen führt
(Hochdruckteil). Der Drucksensor 42 arbeitet mit einer
Betriebsspannung von 10 - 30 V; deshalb ist eine
Gleichspannungswandlung nötig, die im oben erwähnten
Gleichspannungswandler 107 erfolgt. Er liefert eine dem
anliegenden Druck proportionale Gleichspannung im Bereich von
1-6 Volt. Diese wird direkt einem A/D-Wandler des
Mikrocontrollers 30 zugeführt und dort weiter verarbeitet.

#### 4. Temperatursensor

Die Umgebungstemperatur wird von dem Temperatorsensor 48 des 20 Typs KTY10 erfaßt, der seinen Widerstand linear zur herrschenden Temperatur ändert. Über einen Spannungsteiler liegt dieser Sensor 48 ebenfalls direkt an einem A/D-Wandler des Mikrocontrollers 30.

# 25 <u>5. Sprachausgabeeinrichtung</u>

Während des Einsatzes kann regelmäßig der aktuelle Druck, die Temperatur und die voraussichtliche Resteinsatzzeit mittels der Sprachausgabeeinrichtung 70 dem Träger des Atemschutzgerätes angesagt werden. Ebenso wird akustisch vor einem zu Neige gehenden Akkumulator 105 gewarnt und das Absetzen eines Notrufes verbal bestätigt. Alle diese

P99/02573

Funktionen werden beispielsweise von einem IC des Typs ISD 2560 ausgeführt, der Sprache bei einer 8-kHz-Abtastfrequenz (das entspricht ISDN-Telefonqualität) bis zu 60 Sekunden analog speichern kann. Im Gegensatz zu den sonst üblichen digitalen Speichermethoden, bei denen die Toninformation vorher digitalisiert und in einem RAM-Speicher abgelegt werden, nutzt dieser IC eine relativ neue Analog-Speichermethode. Dabei werden die Momentanwerte direkt analog als Ladung in einer Speicherzelle abgelegt, ohne den Umweg über einen Wandler zu gehen. Das bringt gegenüber der 10 herkömmlichen Methode mehrere entscheidende Vorteile: die Sprachqualität ist bei erheblich geringerem Speicherbedarf merklich besser und zum Datenerhalt wird keine Spannung benötigt. Der Inhalt des Sprachspeichers läßt sich in 100ms Intervallen direkt ansprechen; es ist also ohne weiteres 15 möglich, Sprachmeldungen aus zusammengesetzten Silben zu generieren. Dies ermöglicht, einzelne Zahlen und Textbausteine auf den IC aufzusprechen, die dann vom Mikrocontroller 30 in der benötigten Reihenfolge abgerufen werden. So lautet eine typische Ansage etwa "Restzeit 25 20 Minuten; Flaschendruck 180 bar. " Eine zu niedrige Akkumulatorspannung wird mit "Achtung! Batteriestand niedrig! gemeldet. Den einsatzbereiten Zustand meldet das Mobilteil 21 mit "Ihr Gerät ist einsatzbereit." und das Absetzen eines Notrufes wird mit "Ihr Notruf wird abgesetzt," 25 quittiert. Als Lautsprecher dient ein kleiner Ohrhörer oder ein im Helm eingebauter Kopfhörer 80.

16

#### 6. UHF-Sender

30

Um die Daten nun vom Mobilteil 21 zum Basistell 20 zu übertragen, ist eine drahtlose Übertragungsmethode wie z.B.

eine Funkübertragung zweckmäßig; denn alle anderen Möglichkeiten (z.B. Infrarot-Verbindung) scheiden wegen der fehlenden Sichtverbindung und der mangelnden Reichweite aus. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wurde bei der Frequenzwahl der sogenannte LPD-Bereich im 70cm Band gewählt, in dem auch die im Ausführungsbeispiel verwendete Frequenz von 433,925 MHz liegt. Für diesen Frequenzbereich gibt es auf dem Markt zahlreiche Sende- und Empfangsmodule, die eine Allgemeingenehmigung besitzen und daher nicht vom Betreiber zugelassen werden müssen. Die Sendeleistung ist auf 10 mW 10 begrenzt, was für die im Ausführungsbeispiel vorgesehenen Zwecke jedoch ausreichend ist. Für einen professionellen Einsatz müßte ggf. das Frequenzband gewechselt und die Sendeleistung deutlich erhöht werden, damit eine Übertragung auch aus größeren Gebäuden sichergestellt ist. Der UHF-Sender 15 60 ist in Miniaturausführung gefertigt und befindet sich an der Außenseite des abgeschirmten Mobilteils 21, um HF-Beeinflussungen der Schaltung zu vermeiden. Der Modulationseingang des UHF-Senders 60 ist direkt mit einem Ausgang des Mikrocontrollers 30 verbunden, der das 20 Datentelegramm erzeugt. Als Antenne 62 kommt beispielsweise eine Lambda/4 Wurfantenne zum Einsatz, die bei dieser Frequenz eine Länge von etwa 17 cm hat. Um den Stromverbrauch des Mobilteils 21 so gering wie möglich zu halten, wird der UHF-Sender 60 nur bei Bedarf aktiviert. 25

#### II. Basisstation

In Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel für die

Basisstation 20 als Blockschaltbild dargestellt. Eine
zentrale Steuereinheit 30' steuert die ganze Basisstation 20.
Über eine Tastatur 110 lassen sich vom Bediener Steuerbefehle

15

20

25

30

eingeben. An einer Flüssigkristallanzeige 170 werden Meldungen des Überwachungssystems ausgegeben. Über einen UHF-Empfänger 120 und einen Decoder 140 empfängt die zentrale Steuereinheit 30' Daten von jedem Mobilteil 21.

Beispielsweise sieben Leuchtdioden, von denen lediglich drei mit den Bezugszeichen 152, 154 und 156 gekennzeichnete Leuchtdioden dargestellt sind, dienen zur visuellen Anzeige des Betriebszustandes. Zum einen sind dies vier rote Leuchtanzeigen, von denen jede einem der Mobilteile 21 zugeordnet ist. Sie zeigen einen ausgelösten Notruf an. Eine weitere rote Leuchtdiode (LED) signalisiert eine niedrige Batteriespannung in der Basisstation 20. Die beiden restlichen, grünen LEDs dienen zur Anzeige der Stärke des empfangenen UHF-Funksignals und der gültigen Empfangsdaten. Ein Summer 160 dient zur akustischen Ausgabe von Warn- und Alarmmeldungen. Die Basisstation 20 sammelt die ankommenden Daten der Mobilteile 21 und stellt sie auf der Flüssigkristallanzeige 170 dar. Um auch bei Dunkelheit oder unzureichender Beleuchtung die Lesbarkeit der Informationen zu gewährleisten, ist die Anzeige 170 mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. Diese arbeitet automatisch und wird je nach Umgebungshelligkeit ein- oder

ausschaltet. Zusätzlich ist es möglich, die Beleuchtung über einen Tastendruck generell abzuschalten. Zur Steuerung der Basisstation 20 wird beispielsweise das 3 x 4 Felder große Tastenfeld 110 benutzt, welches aus einer selbstklebenden Folientastatur bestehen kann. Diese Tastatur 110 kann zudem spritzwassergeschützt sein.

Die Basisstation 20 ist beispielsweise in einer
Ladehalterung z.B. in einem Fahrzeug eingesetzt; in der der
Akkumulatoren der Basisstation 20 ständig auf voller Ladung
gehalten werden. Wird die Basisstation 20 aus der

15

20

25

Ladehalterung entnommen, so wird sie automatisch aktiviert und startet einen Selbsttest, bei dem die Displayanzeige 170, die Leuchtdioden 152, 154, 156 und der Warnsummer 160 überprüft werden. Desweiteren erfolgt eine Kontrolle der Akkumulatorspannung unter Last. Ist dieser Test, der nur einige Sekunden dauert, abgeschlossen, befindet sich die Basisstation 20 im Bereitschaftszustand und wartet auf das Datentelegramm eines Mobilteils 21. Eingehende Daten werden in der Basisstation 20 auf ihre Korrektheit geprüft und danach sofort auf der Flüssigkristallanzeige 170 angezeigt. Jedes der vier Mobilteile 21 verfügt auf der Flüssigkristallanzeige 170 über eine eigene Anzeigezeile, in der nebeneinander beispielsweise die Mobilteilnummer, der letzte übermittelte Flaschendruck, die letzte übermittelte Temperatur, die bisher verstrichene Einsatzzeit und die voraussichtlich verbleibende Restzeit angezeigt wird. Mögliche Anzeigen in einer Statusspalte sind "OK" für den Normalzustand, "LOW" für ein Erreichen des Rückzug-Drucks (<60 bar), "SOS" für einen ausgelösten Notruf und "BAT" für eine niedrige Batteriespannung. Dabei besitzt die Anzeige "SOS" die höchste Priorität und ersetzt eine vorhandene "BAT" oder "LOW" Anzeige. Ein ankommender Notruf eines Mobilteils 21 wird akustisch und optisch signalisiert. Die entsprechende rote Warn-LED blinkt, während der Summer 160 einen alternierenden Alarmton abstrahlt. Diese Meldung muß vom Benutzer durch gleichzeitiges Drücken der beiden "Alarm-aus" Tasten auf der Tastatur 110 bestätigt werden. Der Summer 160 verstummt , doch die Warn-LED bleibt bis zum Abmelden des Mobilteils 21 eingeschaltet.

30 Unterschreitet der Druck eines Preßluftatmers 22 den Wert von 60 bar, wird der Status des dazugehörenden Mobilteils 21 auf "LOW" geändert. Beim Empfang eines

15

20

Datentelegramms dieses Mobilteils 21 ertönt zusätzlich ein kurzer Warnton und die betreffende Zeile blinkt kurz auf.

Es wird im folgenden beschrieben, wie eine derartige Basisstation 20 aufgebaut sein kann.

Die Basisstation 20 ist, wie Fig. 4 zeigt, in einem Tförmigen Gehäuse untergebracht und kann bequem in einer Hand getragen werden. Im unteren Teil ist die Tastatur 110 untergebracht, während der obere Teil die Flüssigkristallanzeige 170 beherbergt. Aus Gründen der Störsicherheit kann der Funkempfänger 120 in einem separaten Gehäuse auf der Rückseite installiert. Die Batterien befinden sich außen auf der Rückseite des Gerätes und können schnell ohne Werkzeug gewechselt werden. Die wesentlichen Funktionsblöcke der Basisstation 20 werden nachfolgend näher erläutert.

#### Zentrale Steuereinheit mit Schnittstelle

Hier findet der gleiche Mikrocontroller Anwendung wie in den Mobilteilen 21, jedoch ist dieser nicht in Miniaturausführung gefertigt. Die Leistungsdaten des verwendeten 80C535 Mikrocontroller 30' mit 32kB RAM und 32kB ROM sind aber die gleichen. Lediglich eine Echtzeituhr und ein EEPROM ist hier nicht notwendigerweise eingebaut. Im Gegensatz zur Steuereinheit 30 der Mobilteile 21 muß die 25 zentrale Steuereinheit 30' der Basisstation 20 aber bedeutend mehr Steueraufgaben übernehmen; denn neben dem Empfang und dem Dekodieren der Zustandsdaten der jeweiligen Mobilteile 21 muß auch noch das Display 170 angesteuert und die Tastatur 110 abgefragt werden. 30

#### UHF-Empfänger und Decoderschaltung

Erste Anlaufstelle für die Datentelegramme ist der UHF-Empfänger 120, der sich in einem Anbaugehäuse auf der Rückseite der Basisstation 20 befinden kann. Der UHF-Empfänger 120 arbeitet als Doppelsuperhet auf einer Empfangsfrequenz von 433,925 MHz und bietet eine Empfindlichkeit von 0,3  $\mu V$  (bei 12 dB SINAD). Bei einem ausreichenden Empfangspegel stellt der UHF-Empfänger 120 eine Schaltspannung zur Verfügung, die den nachfolgenden Funktionsgruppen das Anstehen von Daten signalisiert. Das empfangene NF-Signal gelangt vom Ausgang des Empfängers 120 zu einer Verstärkerstufe 130 . Von dort durchläuft das verstärkte Signal einen Decoder 140, wie z.B. Pulsrückgewinnungsschaltung 140, die aus dem ankommenden codierten Datensignal, wieder einen Datenstrom mit NRZ-Code erzeugt. Schließlich endet die Signalaufbereitung am Mikrocontroller 30'.

#### Stromversorgung

20

25

30

15

10

Die Stromversorgung der Basisstation 20 erfolgt über acht NiCd-Mignon-Akkumulatoren, die auf der Rückseite des Gerätes mittels Klettband befestigt sind. Die Spannung von ca. 9,6V speist direkt den Summer 160 und den UHF-Empfänger 120 und wird zum Betrieb des Mikrocontrollers 30' und des Displays 170 auf 5 Volt herab geregelt. Die Verbindung der Basisstation 20 mit dem Ladegerät erfolgt durch eine im Gerät vorhandene Buchse, so daß eine Entnahme der Akkumulatoren nicht nötig ist. Gleichzeitig ist die Basisstation 20 so immer betriebsbereit. Ein vollständig geladener Akkumulator reicht für eine Betriebsdauer von etwa 5-8 Stunden, abhängig davon, ob die Beleuchtung aktiv ist, oder nicht. Die Ladezeit

beträgt bei vollständig entladenem Akkumulator etwa eine halbe Stunde.

# Bezugszeichenliste

	5	Warneinrichtung
	10	Alarmeinrichtung
5	20	Basisstation
	21	Mobilteil
	30	Steuereinheit, Microcontroller
	42	Drucksensor
	44	Bewegungssensor
10	46	Sensor für Notrufeinrichtung
	48	Temperatursensor
	50	Coder
	60	Funksender, UHF-Sender
	62	Sendeantenne
15	70	Sprachausgabeeinrichtung
	75	Schnittstelle für Kopfhörer
	80	Kopfhörer
	90	Zeitmeßeinrichtung
	100	Speicher
20	105	Spannungsversorgung
	107	Gleichspannungswandler
	110	
	120	Funkempfänger, UHF-Empfänger
	122	Empfangsantenne
25	130	Verstärkerstufe
	140	Decoder
	152-	156 LED's
	160	Lautsprecher, Summer

170 Display

30

#### Patentansprüche

- Überwachungssystem zum Überwachen wenigstens eines Atemschutzgeräte-Trägers, gekennzeichnet durch
  - wenigstens ein mit jeweils einem Preßluftatmer (22) verbindbares Mobilteil (21),
- wenigstens einen dem Mobilteil (21) zugeordneten
  Sensor (42, 44, 46, 48) zum Erfassen vorbestimmter
  Zustandsdaten, insbesondere Zustandsdaten des
  Preßluftatmers,
  - eine Basisstation (20), die über eine drahtlose
     Verbindung mit dem Mobilteil (21) kommunizieren kann,
- wobei das Mobilteil (21)
  eine Funksendeeinrichtung (60, 62) zum Übertragen der
  erfassten Zustandsdaten zur Basisstation (20) und,
  eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10) aufweist,
  die in Abhängigkeit von den erfassten Zustandsdaten
  optische und/oder akustische Signale erzeugt, und
  wobei die Basisstation (20)
  eine Funkempfangseinrichtung (120, 122) zum Empfangen
  der vom Mobilteil (21) ausgesendeten Zustandsdaten
  sowie
  eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung (152, 154, 156,

160) aufweist, die in Abhängigkeit von den empfangenen Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt.

 Überwachungssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch

15

einen Drucksensor (42) zum Erfassen des Drucks des Preßluftatmers (22).

- 3. Überwachungssystem nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Temperatursensor (48) zum Erfassen der Umgebungstemperatur des Atemschutzgeräte-Trägers.
- 4. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
  gekennzeichnet durch
  einen Bewegungssensor (44) zum Erfassen von Bewegungen
  des Atemschutzgeräte-Trägers und/oder
  einen Sensor (46) zum Erfassen einer vom AtemschutzgeräteTräger ausgelösten Notruffunktion.
- 5. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine einstellbare Zeitmeßeinrichtung (90) zum Messen der ab dem Auslösen der Zeitmeßeinrichtung verstrichenen Zeit.
- Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bs 5,
  dadurch gekennzeichnet, daß
  jedes Mobilteil (21) eine zentrale Steuereinheit (30)
  aufweist, die mit jedem Sensor (42, 44, 46, 48), der
  Zeitmeßeinrichtung (90) und der Warn- und/oder
  Alarmeinrichtung (5, 10) verbunden ist.
- 7. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
  dadurch gekennzeichnet, daß
  das Mobilteil (21) eine Sprachausgabeeinrichtung (70)
  aufweist, die unter Ansprechen auf die erfassten

Zustandsdaten vorbestimmte Meldungen, insbesondere Warnund Alarmmeldungen, in sprachlicher Form in vorbestimmten zeitlichen Abständen zum Träger des Atemschutzgerätes übertragen kann.

5

10

- 8. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit (30) zum Übertragen einer Nachricht zum Anmelden oder Abmelden des Mobilteil (21) an der Basisstation (20) ausgebildet ist.
- 9. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Mobilteil (21) einen Speicher (100) zum vorübergehenden Speichern der erfassten Zustandsdaten aufweist.
- 10. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

  dadurch gekennzeichnet, daß

  das Mobilteil eine Schnittstelle (75) zum drahtgebundenen

  oder drahtlosen Anschalten eines Kopfhörers (80) an die

  Sprachausgabeeinrichtung (70) und

  eine Schnittstelle (77) zum Anschalten eines externen

  Rechners aufweist.
- 11. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
  dadurch gekennzeichnet, daß jedes Mobilteil (21) einen
  Coder (50) zum Codieren der zu übertragenden

  Zustandsdaten und die Basisstation (20) einen
  entsprechenden Decoder (140) zum Decodieren der
  empfangenen Zustandsdaten aufweist.

- 12. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Sensor (42, 44, 46, 48) im Mobilteil (21) ein Analog-/Digitalwandler zugeordnet ist.
- 13. Überwachungssytem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Mobilteil (21) über eine Energieversorgungseinrichtung (105, 107) zur Speisung der Sensoren (42, 44, 46, 48), der zentralen Steuereinheit(30), der Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10) und der Sprachausgabeeinrichtung (70) verfügt.
- 14. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
  dadurch gekennzeichnet, daß
  die Steuereinheit (30) jedes Mobilteils (21) zum
  Vergleichen des aktuellen Drucks mit dem zuletzt
  gemessenen Druck des Preßluftatmers und zum Aktivieren
  der Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10) und/oder der
  Sprachausgabeeinrichtung (70) ausgebildet ist, wenn die
  Druckdifferenz einen vorbestimmten Wert überschreitet.
- 15. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
  25 dadurch gekennzeichnet, daß
  die Basisstation (20) eine Anzeigeeinrichtung (170) zum
  Darstellen der Zustandsdaten jedes angemeldeten
  Mobilteils (21) aufweist.
- 30 16. Mobile Überwachungsvorrichtung zum Anbringen an einen Preßluftatmer (22) eines Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch

- eine zentrale Steuereinrichtung (30), die mit wenigstens einem Sensor (42, 44, 46, 48) zum Erfassen vorbestimmter Zustandsdaten, insbesondere von Zustandsdaten eines Preßluftatmers, verbindbar ist,
- eine Funksendeeinrichtung (60, 62) zum drahtlosen Übertragen der erfassten Zustandsdaten zu einer Basisstation (20) und,
  - eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung (5, 10), die in Abhängigkeit von den erfassten Zustandsdaten optische und/oder akustische Signale erzeugt.
- 17. Mobile Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 16,
  dadurch gekennzeichnet, daß
  die Steuereinrichtung (30) an
  einen Drucksensor (42) zum Erfassen des Drucks des
  Preßluftatmers (22),
  einen Temperatursensor (48) zum Erfassen der
  Umgebungstemperatur des Atemschutzgeräte-Trägers,
  einen Bewegungssensor (44) zum Erfassen von Bewegungen
  eines Atemschutzgeräte-Trägers und/oder
  eine einstellbare Zeitmeßeinrichtung (90) zum Messen der
  ab dem Auslösen der Zeitmeßeinrichtung verstrichenen Zeit
  anschaltbar ist.
- 25 18. Mobile Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, gekennzeichnet durch eine Sprachausgabeeinrichtung (70), die unter Ansprechen auf die erfassten Zustandsdaten vorbestimmte Meldungen, insbesondere Warn- und Alarmmeldungen, in sprachlicher Form in vorbestimmten zeitlichen Abständen zum Träger des Atemschutzgerätes übertragen kann.

- 19. Mobile Übertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, gekennzeichnet durch eine Schnittstelle (75) zum drahtgebundenen oder drahtlosen Anschalten eines Kopfhörers (80) an die Sprachausgabeeinrichtung (70) und eine Schnittstelle (77) zum Anschalten eines externen Rechners.
- 20. Basisstation zum Einsatz ein einem Überwachungssystem

  10 nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

  gekennzeichnet durch

  eine Funkempfangseinrichtung (120) zum Empfangen der von

  einem an einen Preßluftatmer (22) angebrächten Mobilteil

  (21) ausgesendeten Zustandsdaten,

  eine Warn- und/oder Alarmeinrichtung (15, 154, 156, 160),

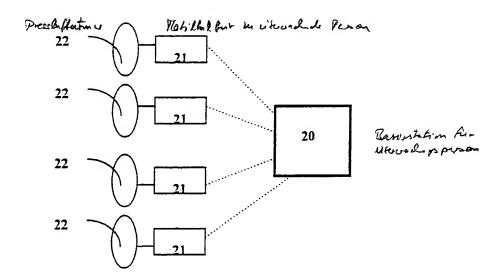
  die in Abhängigkeit von den empfangenen Zustandsdaten

  optische und/oder akustische Signale erzeugt, und

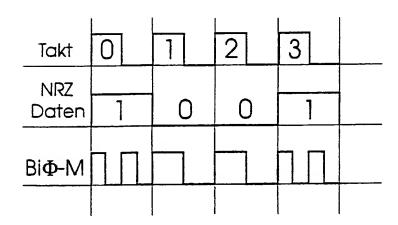
  eine Anzeigeeinrichtung (170) zum Darstellen der

  Zustandsdaten aller an der Basisstation (20) angemeldeten

  Mobilteile (21).



Figur 1



Figur 2

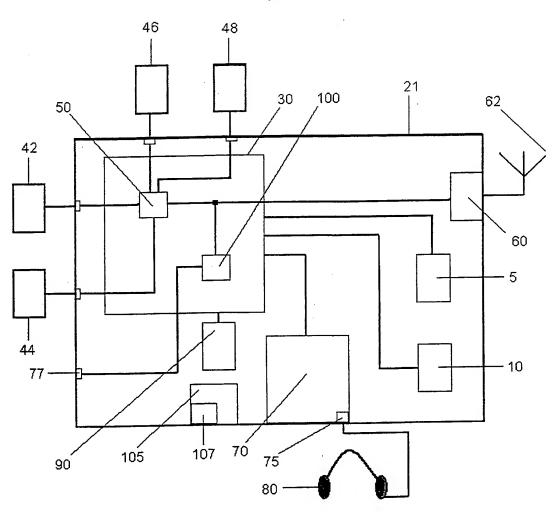


FIG. 3

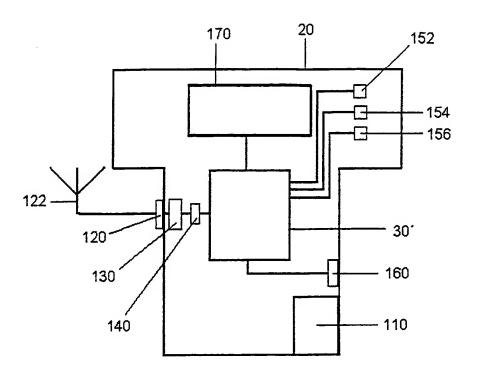


FIG. 4

(

Α.	CLA	SSIF	CATION	OF	SUBJECT	MATTER	
TS	20	6	462P	a/	'ሰበ		

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

 $\begin{array}{ccc} \text{Minimum documentation searched} & \text{(classification system followed by classification symbols)} \\ \text{IPC 6} & \text{A62B} \\ \end{array}$ 

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Χ	EP 0 801 368 A (DRAEGER LTD) 15 October 1997 (1997-10-15)	1,2,4
Y	column 2, line 58 - column 7, line 24; figures	3,6, 11-17,20
Y	US 5 392 771 A (MOCK) 28 February 1995 (1995-02-28) column 8, line 38 - column 14, line 43; figures	3,6, 11-17,20
Y	US 5 689 234 A (STUMBERG) 18 November 1997 (1997-11-18) column 2, line 10 - column 6, line 25; figures	1-4,6, 11-17,20
	-/	

X Further documents are listed in the continuation of box C.	Patent family members are listed in annex.
Special categories of cited documents:  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  "E" earlier document but published on or after the International filling date  "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  "P" document published prior to the international filling date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 July 1999	30/07/1999
Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.S. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Triantaphillou, P

	ation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	Relevant to claim No.		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	nelevant to daim No.		
,	US 5 738 092 A (MOCK) 14 April 1998 (1998-04-14) column 8, line 17 - column 17, line 12; figures	1-4,6, 11-17,20		
	•			

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

n patent family members

PCT/EP 99-32573

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication . date
EP 801368	Α	15-10-1997	AU CA	1788197 A 2202569 A	23-10-1997 13-10-1997
US 5392771	A	28-02-1995	DE AT DE WO EP ES JP US	4033292 A 105246 T 59101589 D 9206889 A 0550649 A 2056662 T 6504245 T 5738092 A	23-04-1992 15-05-1994 09-06-1994 30-04-1992 14-07-1993 01-10-1994 19-05-1994 14-04-1998
US 5689234	A	18-11-1997	US US AT AU AU CA DE DE EP JP WO	5157378 A 5910771 A 162902 T 649938 B 2414292 A 2093143 A,C 69224280 D 69224280 T 0551496 A 6504154 T 9303465 A	20-10-1992 08-06-1999 15-02-1998 02-06-1994 02-03-1993 07-02-1993 05-03-1998 18-06-1998 21-07-1993 12-05-1994 18-02-1993
US 5738092	A	14-04-1998	DE AT DE WO EP ES JP US	4033292 A 105246 T 59101589 D 9206889 A 0550649 A 2056662 T 6504245 T 5392771 A	23-04-1992 15-05-1994 09-06-1994 30-04-1992 14-07-1993 01-10-1994 19-05-1994 28-02-1995

A.	KLA	SSIF	IZIERUNG D	DES ANM	ELDUNGSGEGE	NSTANDES
I	PK	6	A62B9	/00		

Nach der Internationalen Patentidassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

#### B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  $IPK \;\; 6 \quad \; A62B$ 

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Х	EP 0 801 368 A (DRAEGER LTD) 15. Oktober 1997 (1997-10-15)	1,2,4
Y	Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 7, Zeile 24; Abbildungen	3,6, 11-17,20
Y	US 5 392 771 A (MOCK) 28. Februar 1995 (1995-02-28) Spalte 8, Zeile 38 - Spalte 14, Zeile 43; Abbildungen	3,6, 11-17,20
Y	US 5 689 234 A (STUMBERG) 18. November 1997 (1997-11-18) Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 6, Zeile 25; Abbildungen	1-4,6, 11-17,20

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	X Siehe Anhang Patentiamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolikilert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundellegenden Prinzips oder der ihr zugrundellegenden
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen	Theorie angegeben ist
Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer	"X" Veröffertlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anneldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitgilled derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Rechercheriberichts
22. Juli 1999	30/07/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Triantaphillou, P

# INTERNATIONALER PECHERCHENBERICHT

lr stionale zeichen
PCT/EP 99702573

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Betr. Anspruch Nr. Kategorie<sup>a</sup> Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile US 5 738 092 A (MOCK) 14. April 1998 (1998-04-14) Spalte 8, Zeile 17 - Spalte 17, Zeile 12; 1-4,6, 11-17,20 Abbildungen

# INTERNATIONALER RECEPCHENBERICHT Angaben zu Veröffentlichungen, die zur Patentiamilie gehören

PCT/EP 99/02/3

lm Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		itglied(er) der Patentfamilie	Datum der . Veröffentlichung
EP	801368	Α	15-10-1997	AU CA	1788197 A 2202569 A	23-10-1997 13-10-1997
US	5392771	A	28-02-1995	DE AT DE WO EP ES JP US	4033292 A 105246 T 59101589 D 9206889 A 0550649 A 2056662 T 6504245 T 5738092 A	23-04-1992 15-05-1994 09-06-1994 30-04-1992 14-07-1993 01-10-1994 19-05-1994 14-04-1998
US	5689234	A	18-11-1997	US US AT AU CA DE DE EP JP WO	5157378 A 5910771 A 162902 T 649938 B 2414292 A 2093143 A,C 69224280 D 69224280 T 0551496 A 6504154 T 9303465 A	20-10-1992 08-06-1999 15-02-1998 02-06-1994 02-03-1993 07-02-1993 05-03-1998 18-06-1998 21-07-1993 12-05-1994 18-02-1993
US	5738092	A	14-04-1998	DE AT DE WO EP ES JP US	4033292 A 105246 T 59101589 D 9206889 A 0550649 A 2056662 T 6504245 T 5392771 A	23-04-1992 15-05-1994 09-06-1994 30-04-1992 14-07-1993 01-10-1994 19-05-1994 28-02-1995